Aus der konservierenden Abteilung des Zahnärztlichen Instituts der Universität Würzburg
(Leiter: Professor Dr. Josef M ü n c h).

Die Behandlungsmöglichkeiten der Milchzahnpulpitis und der Milchzahngangrän.

Inaugural-Dissertation

verfaßt und der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Julius-Maximilians-Universität Würzburg

zur

Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde

vorgelegt von

Georg Bordihn

aus Bernsdorf/Oberlausitz.

1938

Buchdruckerei Richard Mayr, Würzburg.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität Würzburg

Berichterstatter: Prof. Dr. Josef Münch.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Wenn man die letzten beiden Jahrzehnte nach dem Weltkriege zurückblickend betrachtet, so können wohl keinem die ungeheuren Fortschritte entgehen, die gerade in dieser Zeit auf fast allen Gebieten der Zahnheilkunde zu verzeichnen gewesen sind. Nicht zuletzt mögen dabei die Forschungsergebnisse auf dem Gebiet der fokalen Infektion eine neue Ausrichtung der Zahnheilkunde nach der Mutterwissenschaft, der Medizin, hin bewirkt haben. Wenn auch bereits vor dem Kriege einige Veröffentlichungen erschienen waren, wobei ich nur auf die Namen einiger deutscher Forscher, wie Landgraf, Herrenknecht, Päßler usw. hinweisen möchte, so war es doch erst ein Jahrzehnt später einigen angelsächsischen Autoren vergönnt, durch ihre großzügig angelegten Experimente das lebhafte Interesse sowohl der Fachwelt als auch der Öffentlichkeit zu erwecken. Hatte man vorher den Zahn als „ein Ding an sich" betrachtet und die Mundhöhle eben als das Arbeitsfeld des Zahnarztes angesehen, so waren diese Forschungen in der Lage, das Gebiß als einen den anderen Organen des menschlichen Körpers mindestens gleich wichtigen Teil erscheinen zu lassen. Damals wurde auch die Grundlage für die Erkenntnis einer notwendigen Zusammenarbeit von Arzt und Zahnarzt geschaffen.

Mit dieser Entwicklung hat ein Teilgebiet der Zahnheilkunde, die Behandlung der Milchzähne, nicht Schritt halten können. Doch ist dies ganz erklärlich, wenn man bedenkt, daß die Zahnheilkunde noch eine junge Wissenschaft ist. Diese hat sich natürlich zuerst auf das für das praktische Leben am wesentlichsten Erscheinende, auf die Erhaltung des bleibenden Gebisses eingestellt. Erst später, als die Erkenntnis vom Näherliegenden weit genug gediehen war, ging die Wissenschaft und später auch der Praktiker auf die Bearbeitung der Teilgebiete über. Noch um die Jahrhundertwende schreibt Scheff jun. in seinem Lehrbuch der Zahnheilkunde: „Ich für meinen Teil bin gegen das Füllen der Milchzähne, obwohl es auch Zahnärzte gibt, die sogar Goldfüllungen vornehmen".

Über den Wert der bleibenden Zähne dürfte wohl jeder Volksgenosse heutzutage aufgeklärt sein. Anders steht es dagegen in der Kinderzahnheilkunde. Hier hat man oft Gelegenheit, sowohl bei den Eltern als auch bei den älteren Kollegen die irrigsten Anschauungen über die Notwendigkeit der Erhaltung der Milchzähne vertreten zu

finden. Oft wird unserem Behandlungsvorschlag entgegengehalten: Die Milchzähne fallen ja doch bald aus, sie sind ja hinfällige, vorübergehende Produkte, wozu also sich mit deren Erhaltung plagen. Rebel schreibt dazu folgendes: „Ein bißchen Nachdenken über derartige leichtsinnige (wenn sie vom Laien ausgehen) und unverantwortliche (wenn sie von Fachmännern, Ärzten, ausgehen, das ist aber keine Seltenheit!) Redensarten, müßte doch über die unheilvollen Folgen solcher Anschauungen Klarheit bringen".

Die Milchzähne haben für den kindlichen Organismus rein funktionell mindestens den gleichen Wert, den die Zähne der zweiten Dentition für den Körper des Erwachsenen haben. Es ist sogar durchaus verständlich, wenn viele Autoren darauf hinweisen, daß die Zähne der ersten Dentition weitaus mehr zu leisten haben, da sie außer für den Betriebsstoffwechsel für den in dieser Zeit gerade besonders regen Baustoffwechsel die gesamte Nahrung zu zerkleinern haben. Diese große Aufgabe kann nur ein lückenloses Gebiß erfüllen, wenn man bedenkt, daß im Milchgebiß wesentlich weniger Kaueinheiten als im bleibenden Gebiß vorhanden sind. Lakner bemerkt dazu, daß bei Verlust eines Milchmolaren, durch den gleichzeitigen Ausfall des Gegenzahnes für das Kaugeschäft, die nutzbare Kaufläche um fast ein Viertel ihrer ursprünglichen Größe vermindert wird. Noch krasser wird sich in dieser Hinsicht eine Pulpitis oder Periodontis auswirken. Aus Angst vor den beim Kauakt einsetzenden Schmerzen wird das Kind mindestens die ganze Kieferseite schonen, wenn nicht sogar die Nahrungsaufnahme überhaupt soweit wie möglich einschränken. Schon allein dieser Hinweis, auf die durch ein schlechtes Milchgebiß hervorgerufene mangelhafte Zerkleinerung der aufgenommenen Nahrung und die dadurch bedingte dauernde Überlastung des Magen- und Darmkanals, sollte uns Veranlassung genug sein, dem Milchgebiß unsere besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden.

Daneben weiß man heute, daß das Milchgebiß auch als Platzhalter für das bleibende Gebiß von großer Wichtigkeit ist. Wenn auch jedem einzelnen Zahn eine Bedeutung als Platzhalter für seinen Nachfolger beizumessen ist, so stehen doch in dieser Hinsicht der zweite Milchmolar und der Milcheckzahn den anderen Milchzähnen an Wichtigkeit weit voran. Bei vorzeitiger Entfernung des zweiten Milchmolaren rückt der Sechsjahrmolar zu weit nach mesial vor. Der wesentlich später durchbrechende zweite Prämolar findet seinen Platz bereits besetzt und bricht, dem Prinzip des geringsten Widerstandes folgend, lingual vom eigentlichen Zahnbogen durch. Damit sind bereits die ersten Retentionsstellen im bleibenden Gebiß als Folge mangelhafter Pflege der Milchzähne vorhanden.

Ähnlich verhält es sich mit dem Milcheckzahn. Wenn dieser zu früh entfernt wird, bricht der erste Prämolar zu weit mesial durch. Da der bleibende Eckzahn in der Fossa canina angelgt wird, kommt

es hier zum sogen. Eckzahnhochstand. Dieser Zustand macht sich vor allem in kosmetischer und sprachfunktioneller Hinsicht bemerkbar.

Allein das Vorhandensein kariöser Milchzähne während der Zeit des Zahnwechsels bedeutet schon eine dauernde Ansteckungsgefahr für die kaum durchgebrochenen Zähne der zweiten Dentition.

Auch die Arbeiten von Reichborn und Kjennerud möchte ich an dieser Stelle erwähnen. Sie kommen auf Grund ihrer Untersuchungen zu dem Ergebnis, daß ganz besonders die beiden Milchmolaren für die Fixierung der Bißhöhe von Bedeutung sind.

Vielfach wird in der Literatur erwähnt, daß den Milchzähnen auch eine gewisse wachstumsfördernde Wirkung auf den Kieferknochen zukommt. Kranz sagt dazu: „Während jeder einzelne Knochen des Körpers sich dank seiner eigenen Entwicklungskraft bildet und formt, wirkt aber beim Kiefer neben der vitalen Kraft des Knochens noch die Entwicklung der Zähne fördernd auf sein Wachstum. Die Zähne üben dadurch, daß sie sich im Kiefer normal entwickeln und vor allem normal verkalken, einen dehnenden Einfluß auf ihre Umgebung aus. Auf diese Weise entsteht ein erhöhtes Breitenwachstum des Kiefers."

Wie weit der Einfluß von erkrankten Milchzähnen auf den kindlichen Organismus geht, haben erst vor einigen Jahren die Veröffentlichungen von Spanier, Lust und Händel gezeigt. Daß die Fälle von fokaler Infektion im Kindesalter durchaus nicht so selten sind, wie einige Autoren behaupten (Kantorowicz, Pfeiler) zeigen die Untersuchungen Steins (nach von Osten-Sacken). Unter 41 Fällen rheumatischer Erkrankungen, bei denen die Zähne als Ursache ermittelt werden konnten, handelte es sich 18mal um Milchzähne, 22mal um bleibende und 1mal um bleibende und Milchzähne.

Zur Prophylaxe.

Wie überall in der Medizin, so kann man auch hier den alten medizinischen Grundsatz voranstellen: „Es ist leichter eine Krankheit zu verhüten, als eine Krankheit zu heilen". Dies gilt in ganz besonderem Maße in der Zahnheilkunde, da es hier eine Restitutio ad integrum niemals geben kann.

Wenn wir rekapitulieren, daß die durchschnittlichen Verkalkungszeiten zwischen 17. Fötalwoche und 22. Lebensmonat liegen (nach Zuckerkandl und Black aus Rebel), so ergibt sich bereits daraus die Forderung, daß die Kariesprophylaxe bereits während der Schwangerschaft bei der Mutter einzusetzen hat. Die Mutter muß von den dafür zuständigen Stellen immer wieder auf eine gesunde, Kalk, Vitamine und Mineralsalze enthaltende, Nahrung aufmerksam gemacht werden. Urban hat in Breslau an einem großen Untersuchungsmaterial den Zusammenhang zwischen zweckmäßiger Ernährung der Mutter und Kariesdisposition der Kinder nachgewiesen. Ragnar Berg formuliert

seine Forderung nach gesunder Ernährung wie folgt: „Iß siebenmal soviel Kartoffeln als Brot und Hülsenfrüchte und siebenmal soviel Gemüse als Eier und Fleisch; Milch oder Molken oder Buttermilch soviel du ihrer habhaft werden kannst". Auch nach der Geburt, in der Stillperiode, die möglichst lange ausgedehnt werden soll, muß die Mutter die gesunde Lebensweise weiter einhalten. Ferner gilt es heute als erwiesene Tatsache, daß die Zähne von Brustkindern wesentlich weniger Neigung zur Karies zeigen als die Zähne von Flaschenkindern.

Später soll das Kind möglichst früh dem Zahnarzt zur Untersuchung vorgestellt werden. Die Erfahrung lehrt, daß sich ein Kind wesentlich leichter an eine Zahnbehandlung gewöhnt, wenn man zunächst nur ein paarmal eine harmlose Untersuchung durchzuführen hat, als wenn es später bereits verängstigt und mit stärkeren Schmerzen in der Sprechstunde erscheint. Bereits vom dritten Lebensjahr ab sollte eine regelmäßige Zahnuntersuchung durchgeführt werden. Durch eine rege Zusammenarbeit von Kinderarzt und Zahnarzt muß auf diesem Gebiet noch viel zu erreichen sein. Auch heute noch bekommt der Zahnarzt in den meisten Fällen die Kinder das erste Mal zu sehen, wenn sie nach einer Schuluntersuchung zu ihm geschickt werden, und dann natürlich bereits mit einem völlig zerstörten Gebiß. Besonders die Schulzahnärzte beklagen sich über diese Mißstände. So schreibt Stein: „Was nützt die sorgfältigste Schulzahnpflege, wenn wir schon am Beginn der Schulzeit vor einem Trümmerhaufen der so wichtigen Milchzähne stehen". Wie weit die Zerstörung dabei meist schon fortgeschritten ist, sollen einige statistische Angaben erläutern (aus Tholuck).

Bei 51% ist bei Schuleintritt der zweite Milchmolar bereits kariös (Stein), bei 15% verloren oder tief zerstört (Schenk).

Kariesfrequenz im Kindesalter:

2—3jährige	Kinder	30,8%	(Schuhmacher).
3—4 „	„	59,7%	„
4—5 „	„	65,9%	„
5—6 „	„	durchschnittlich 40%	(Triebel).

Trotz aller Kariesprophylaxe aber werden sich die Schäden am Milchgebiß nie vollständig vermeiden lassen. Wir werden somit auch immer wieder vor die Aufgabe einer Wurzelbehandlung bei Milchzähnen gestellt werden. Bei allen unseren Manipulationen aber müssen wir daran denken, daß wir nicht ein totes Objekt vor uns haben, etwa ein histologisches Präparat, sondern an einem lebenden Körper arbeiten. Wir müssen deshalb bei unseren therapeutischen Maßnahmen die Lebensvorgänge und Abwehrfunktionen in weitgehendstem Maße anzufachen und zu unterstützen versuchen.

Anatomische Vorbedingungen.

Wenn man die speziellen anatomischen Verhältnisse der Milchzähne berücksichtigt, unterscheidet sich die Behandlung der Milchzähne nicht grundsätzlich von der der bleibenden Zähne.

Sowohl der Schmelzmantel als auch die Dentinschicht sind bei Milchzähnen dünner als bei den bleibenden Zähnen. Dadurch, daß der Schmelzmantel dazu noch brüchiger und die Dentinkanälchen weiter und saftreicher sind (Rebel, Bandow, Kimmel) liegen die Verhältnisse bei einem einmal begonnenen kariösen Prozeß immer ungünstiger. Dazu kommt noch, daß die Milchzahnpulpa nicht imstande ist, Reizdentin zu bilden (Rebel).

Aus Vorhergesagtem geht schon hervor, daß die Pulpa der Milchzähne größer sein muß als an Zähnen der zweiten Dentition, wobei noch die relativ große Ausdehnung des Zahnmarkes in mesiodistaler Richtung besonders hervorgehoben zu werden verdient (Andreae, Kimmel). Dazu liegen durch die Resorptionserscheinungen an den Milchzähnen und dadurch, daß der Milchzahn die Alveole mit dem Dauerzahnkeim teilt, die Verhältnisse, die wir bei einer Wurzelbehandlung besonders beachten müssen, ungleich viel ungünstiger als im Dauergebiß. Bevor die Resorptionserscheinungen eingesetzt haben, ist der Dauerzahnkeim meist durch eine dünne Knochenlamelle von der Wurzel seines Vorgängers getrennt. Beim Einsetzen der Resorptionserscheinungen resorbiert das Gewebe, das vom Zahnsäckchen des Dauerzahnkeimes stammt, den Knochen zwischen Zahnkeim und Milchzahn. Nach dem Durchbruch der Knochendecke wird die Wurzelhaut in Resorptionsgewebe verwandelt und beteiligt sich mit an der Ausstoßung des Milchzahnes. Durch Knochenanbau unter dem Zahnkeim rückt dieser immer weiter nach oben. Schließlich wird auch die Pulpa mit in Resorptionsgewebe umgewandelt und beteiligt sich in diesem Sinne an der Beseitigung des Milchzahnes (nach Kallhardt, aus Tholuk, Euler). Doch wird diese Frage: „Beteiligt sich die Milchzahnpulpa an der Resorption?“ durchaus nicht einheitlich beantwortet. Kronfeld kommt bei seinen histologischen Untersuchungen zu dem Ergebnis, daß beim Menschen eine Beteiligung der Pulpa am Resorptionsprozeß nicht stattfindet. Besondere Bedeutung erlangt diese Frage bei der Wurzelbehandlung. Denn praktisch müßte jeder wurzelbehandelte Zahn Resorptionsstörungen aufweisen, falls die Pulpa wesentlich an der Milchzahnresorption beteiligt ist. Wir können die Meinung einiger Autoren, daß nach einer Wurzelfüllung Resorptionsstörungen auftreten müssen (Tholuk), nach unseren klinischen Erfahrungen nicht teilen. Dabei verwenden wir in der Klinik meist die kalkhaltige Wurzelpaste „Frankosan“. Daß allerdings bei Anwendung starker Antiseptika (Formalin, Chlorphenol) in manchen Fällen Resorptionsstörungen auftreten können, erscheint mir durchaus wahrscheinlich.

Bei einer vorausgegangenen Gangrän und einer damit verbundenen Schädigung der Wurzelhaut dürfte in vielen Fällen sogar mit Störungen zu rechnen sein. Kimmel verlangt deshalb, daß solche Zähne unter dauernder Kontrolle bleiben. Außer den oben angeführten örtlichen anatomischen Verschiedenheiten des Milchgebisses muß man noch die weit schlechtere Immunitätslage des Kindes bei seinen therapeutischen Maßnahmen weitgehendst berücksichtigen. Zu allen Schwierigkeiten gesellen sich noch die Unannehmlichkeiten der Kinderbehandlung: Die Ängstlichkeit des kleinen Patienten in der veränderten Umgebung, seine Lebhaftigkeit und das Unvermögen des Kindes den Mund lange offen zu lassen. In den meisten Fällen muß auch gerade bei Kindern mit besonders starkem Speichelfluß gerechnet werden. Diese angedeuteten Schwierigkeiten, die geringe Honorierung der Kinderbehandlung durch die Sozialversicherungen und vielleicht auch seine eigene Unfähigkeit mit Kindern umzugehen, dürften auch heute noch für viele Behandler genügend Grund sein, lieber zur Zange zu greifen, um den kleinen Schreihals loszuwerden, als sich womöglich auf die Wurzelbehandlung eines Milchzahnes einzulassen.

Zur Diagnose.

Von den 4 von Celsus angegebenen Cardinalsymptomen der Entzündung: Calor, Rubor, Tumor und Dolor ist für uns höchstens der Schmerz zur Diagnose verwendbar. Da auch durch die Resorptionserscheinungen an den Milchzahnwurzeln in den meisten Fällen mit einem weiten Foramen apicis zu rechnen ist, treten die Stauungserscheinungen und damit der Schmerz in nicht so ausgeprägtem Maße auf wie im Dauergebiß. Meist ist auch die Lokalisation des Zahnschmerzes keine so deutliche, was vielleicht auch auf die oben geschilderten Verhältnisse zurückzuführen sein mag. In vielen Fällen wird sich der kleine Patient durch seine Angst vor jedem zahnärztlichen Eingriff zu ungenauen Angaben verleiten lassen. Trotz alledem verlangen unsere therapeutischen Maßnahmen eine möglichst genaue Diagnosestellung. Kurz dauernde Schmerzen auf kalt, süß und sauer werden auf eine seröse, partielle Pulpitis hindeuten, während man bei klopfenden, meistens nachts auftretenden Schmerzen und Schmerzverstärkung bei heiß eher auf eine purulente Pulpitis schließen kann. Dabei ist bei der Pulpitis purulenta bei Milchzähnen auffallend früh mit einer Beteiligung der dazu gehörigen regionären Lymphdrüsen zu rechnen. Eine totale Pulpitis ist stets durch pausenlose, andauernde Schmerzen, unter Mitbeteiligung der Wurzelhaut, gekennzeichnet. Durch den objektiven Befund werden wir in den meisten Fällen unsere Diagnose ausreichend sichern können. Mit einer Infektion der Pulpa ist zu rechnen, wenn etwas unterhalb der Schmelzdentingrenze kein hartes Zahnbein angetroffen wird (Keßler). Niemals aber darf eine bei

einer Approximalkavität durch den Druck der Speiseteile leicht auftretende Papillitis mit einer Pulpitis verwechselt werden. Überhaupt sollte die weitgehendste Schonung der Milchzahnpulpa als oberster Behandlungsgrundsatz gelten. Um jede Möglichkeit einer Verwechslung zu umgehen, empfehlen auch einige Autoren grundsätzlich die Eröffnung der Pulpa vor einer devitalisierenden Einlage (U. Bandow).

Die Milchzahnbehandlung.

Aus den geschilderten anatomischen Besonderheiten muß es durchaus verständlich erscheinen, wenn die Karies an Milchzähnen meist einen schnellen Verlauf nimmt. Ist der Schmelzmantel einmal durchschritten, so finden die Mikroorganismen in der dünnen Dentinschicht mit den weiten Dentinkanälchen fast keinen Widerstand. Da die Milchzahnpulpa aber nicht in der Lage ist, Reizdentin zu bilden, ist sie einer Infektion preisgegeben (Rebel).

Deshalb tritt an Milchzähnen „das Prinzip des kleinsten Loches" ganz besonders in sein Recht. Bei allen unseren Manipulationen aber müssen wir darauf bedacht sein, die Pulpa zu erhalten. Einige Autoren weisen darauf hin, lieber bei der Kavitätenpräparation etwas nicht ganz hartes Dentin stehen zu lassen, als etwa eine gesunde Pulpa anzuschneiden (Stein und Kösters).

Coeberg läßt über der Pulpa noch soviel kariöses Dentin stehen, daß diese bedeckt bleibt. Nachdem er die Kavität gut getrocknet hat, läßt er einen Tropfen Xylol hineinfließen und verschließt provisorisch mit Guttapercha oder Zinkoxyd. Diesen Vorgang wiederholt er nach einer und nach vier Wochen. Nach seiner Meinung soll sich in der Zwischenzeit soviel Reizdentin gebildet haben, daß nun der endgültige Verschluß der Kavität vorgenommen werden kann (nach Tholuk).

Auch soll z. B. das Tiranal nach Schröder in der Lage sein, zurückgelassenes kariöses Dentin in einen fäulnisunfähigen Zustand zu versetzen und vollständig zu desinfizieren. Gins hat dies nachgeprüft und bestätigt. Von anderer Seite aber wurde festgestellt, daß nach Anwendung von Tiranal in vielen Fällen Reizerscheinungen der Pulpa aufgetreten sind. Diese Erscheinungen sind auch bei einem so starken Ätzmittel wie bei dem im Tiranal vorhandenen kohlensauren Tetramethylester keineswegs verwunderlich (Schilling). Vorläufig ist also bei Anwendung dieses Präparates noch Vorsicht geboten.

Wir verwenden in der Klinik, wenn nur noch eine dünne Dentinschicht über der Pulpa zu vermuten ist, Jodoformzement als Unterfüllung.

Ist man darüber im Zweifel, ob nur eine Reizung der Pulpa besteht, oder ob diese bereits erkrankt ist, so wird von vielen Autoren empfohlen, für einige Zeit eine reizlose Einlage zu legen und sich dann

abwartend zu verhalten. Bleibt die Pulpa längere Zeit reaktionslos, so kann, nach vorheriger Unterfüllung, die endgültige Füllung angebracht werden. Als Medikamente werden für diesen Zweck vor allem Chloramin ½%ig (Keßler, Rebel, Tholuk) und Chlorphenolkampfer (Kimmel) angegeben.

Hentze geht folgendermaßen vor: Er füllt eine solche Kavität mit einem provisorischen Füllungszement, das aus chemisch reinem Zinkoxyd und Nelkenöl besteht und wartet 4 bis 6 Wochen. Hat sich die Pulpa bis dahin ruhig verhalten, so wird von ihm nun der obere Teil der Füllung entfernt und durch ein festeres Füllungsmaterial ersetzt. Entgegen der Meinung aller anderen Autoren empfiehlt Kronfeld bei jeder tiefer gehenden approximalen Kavität zur Retention der Füllung die Pulpa anzuschneiden und eine Amputation vorzunehmen. Nach unserer Meinung ist dieses Verfahren durchaus abzulehnen.

Zur Frage der Überkappung.

Hat man eine nicht infizierte Milchzahnpulpa freigelegt, so wird von einigen Seiten zur Erhaltung der Pulpa die Überkappung empfohlen.

Lipschütz meint dazu, man solle den Versuch der Überkappung machen, um den Schwierigkeiten einer Wurzelbehandlung aus dem Wege zu gehen.

Tassmann nimmt die Überkappung mit einer breiigen Mischung von Zinkoxyd und Eugenol vor, wozu er bemerkt, daß die Masse ohne Druck auf die angeschnittene Pulpa aufgebracht werden soll (aus Tholuk).

Durch ihre Einfachheit dürfte diese Methode viel Bestechendes für sich haben. Trotzdem wird sie, ihrer zahlenmäßig so geringen Erfolge wegen, sogar für das bleibende Gebiß meistens abgelehnt (Münch, Rebel, Metz). Münch schreibt dazu folgendes: „Abschließend muß zu dem Kapitel Pulpaüberkappung gesagt werden, daß wir bis heute keine sichere Methode kennen, welche es uns ermöglicht, angeschnittene oder gar bereits erkrankte Pulpen in ihrer Totalität zu erhalten".

Wenn diese Methode aber schon im bleibenden Gebiß von recht zweifelhaftem Erfolg ist, wieviel geringer muß dann die Aussicht auf Erfolg bei der Überkappung der viel weniger widerstandsfähigen Milchzahnpulpa sein?

Nach unserer Meinung ist mit unseren heutigen Methoden auch der Überkappungsversuch an Milchähnen abzulehnen.

Zur Devitalisation.

Ist bereits eine Infektion der Pulpa eingetreten, so muß man in vielen Fällen zu ihrer Devitalisation schreiten. Bei den bleibenden Zähnen hat sich die arsenige Säure in dosierter Form als das souveräne Mittel

gegenüber der Lokalanästhesie durchgesetzt. Über die Devitalisation der Milchzahnpulpa herrschen noch die verschiedensten Meinungen. Hübner kennzeichnet die Vorteile der Devitalisation mit Arsen sehr treffend: „Arsen oder Lokalanästhesie: hier eine Rißwunde mit Hämatombildungen verschiedenen Grades in einem Gewebe, das sich nicht in Abwehrfunktion befindet, wenn man einmal der Kürze halber diesen verpönten teleologischen Begriff gebrauchen darf, dort eine Demarkationszone, die in der Regel bei richtiger Arsenanwendung sehr gut ausgeprägt ist und sich auch im Foramen apicale oder dicht davor befindet". Trotz allem scheint sich bei Milchzähnen in den letzten Jahren der Scherbenkobalt in der Form dosierter Pellets mehr und mehr durchzusetzen. Feldmann, der sowohl das Arsentrioxyd, als auch den Scherbenkobalt in ihrer Wirkung auf die Pulpa studiert hat, faßt sein Ergebnis dahingehend zusammen, daß der Scherbenkobalt im Gegensatz zum Arsentrioxyd bei einer Liegedauer von 3—8 Tagen langsam und nicht auf das Periodontium reizend wirkt (nach Hübner). Hübner sagt zur Devitalisation folgendes: „Der Scherbenkobalt ist in seiner langsamen Wirkung dem Arsentrioxyd überlegen, da sich das metallische Arsen im Pulpagewebe erst zu H_3AsO_3 umbilden muß".

Wir verwenden in der Klinik Muc Arsen schwarz. Es enthält nach dem Untersuchungsergebnis von Hellmuth (nach Münch) 0,0024 g Arsenicum metallicum crudum, 0,000484 As_2O_3 zusammen mit einem Kokainersatzpräparat. Die Liegedauer wird ganz nach der Art des Zahnes und dem Stand seiner Wurzelresorption individualisiert. Eine Liegedauer von 3 bis 5 Tagen hat sich bei uns meist als ausreichend erwiesen. Bei stärkeren pulpitischen Schmerzen legen wir grundsätzlich vorher eine Chlorphenoleinlage, wobei wir oft feststellen können, daß das Chlorphenol die Milchzahnpulpa bereits so gut anästhesiert hat, daß sich eine weitere Einlage mit Scherbenkobalt erübrigt. Münch erklärt dies dadurch, daß durch die fortgeschrittene Resorption — denn um diese Zähne handelt es sich dabei meistens — bereits eine Unterbrechung der Gefäß- und Nervenstämme stattgefunden hat. Ist einmal die Devitalisation noch nicht weit genug fortgeschritten, so vermeiden wir, durch Anwendung von Pulpaserol, womit wir bei einer Liegedauer von ungefähr 10 Minuten gute Erfolge erzielt haben, die nochmalige Anwendung von Scherbenkobalt. Für Milchzähne, bei denen die Resorption noch nicht eingesetzt hat, wäre auch die Anwendung von arseniger Säure nicht abzulehnen. Bei der Liegedauer muß man natürlich wegen der Nähe der Zahnkeime besonders vorsichtig sein. Wir sehen in der Klinik von der Anwendung der arsenigen Säure ab. Als unbedingt notwendig muß bei Anwendung von Arsenpräparaten ein dichter Verschluß gefordert werden. Außerdem ist besonders bei approximalen Kavitäten auf das Befreien der Ränder von jeder Karies Wert zu legen, da sonst ein Herausdiffundieren von H_3AsO_3 unver-

meidlich ist. Wir verwenden in der Klinik ausschließlich Fletscher als provisorisches Verschlußmaterial. Das Verschließen einer Arseneinlage mit Mastixwatte dürfte geradezu als Kunstfehler bezeichnet werden (Keßler und Rebel). Auch Guttapercha ist für diesen Zweck abzulehnen.

Walkhoff gibt bei der Devitalisation der Milchähne dem Scherbenkobalt den Vorzug vor der arsenigen Säure. Außerdem macht er auf die Anwendungsmöglichkeit von p-Formaldehyd für diese Zwecke aufmerksam. Als Indikation zur Devitalisation gibt er außer der entzündeten Pulpa auch die Hyperämie an. Dieser Meinung können wir uns heute nicht mehr anschließen.

Während Rebel früher As_2O_3 in Form von Paste zur Desensibilisierung der Milchzahnpulpa verwendete, scheint er heute auch zum Scherbenkobalt übergegangen zu sein, wobei er dieses aber nur 48 Std. einwirken läßt und darauf zur weiteren Verlederung des Zahnmarkes seine Paraformpaste (Paraformaldehyd, Psicain āā mit Chlorphenolkampfer-Trypoflawin zur trockenen Paste angerührt) für 8 Tage nachlegt. Nach der Meinung Rebels ist ein Anschneiden der Pulpa nicht unbedingt erforderlich. Kantorowicz legt entweder Woelm As blau für 1 Tag oder Woelm As schwarz für 3—5 Tage.

Balters lehnt bei Milchzähnen, an denen bereits die Resorption begonnen hat, jede Devitalisation mit As ab. Er verwendet zu diesem Zweck das p-Formaldehyd. Nach seiner Ansicht besteht die As-Wirkung nur in einer Bindung der Atmungskofermente. Bei bereits anresorbierten Wurzeln sollen aber diese Kofermente durch die breite Kommunikation zwischen Pulpa und Wurzelhaut so schnell wieder ersetzt werden, daß es zu keiner As-Wirkung kommt. Unsere Erfahrungen an der Klinik sind mit dieser Anschauung nicht in Übereinstimmung zu bringen. Wir haben mit den oben angegebenen Scherbenkobaltpräparaten stets gute Erfolge erzielt.

Tholuk tritt auch für den Scherbenkobalt ein, wobei er das Dosarsen schwarz (0.0022 g Scherbenkobalt und 0.0004 g As_2O_3) und Causticin schwarz besonders erwähnt. Letzteres läßt er an Frontzähnen zwei und an Backenzähnen drei bis vier Tage liegen, das Dosarsen 2—3 Tage. Falls die erste Einlage nicht genügend wirkt, empfiehlt er das Einbringen von p-Formaldehydpaste nach Rebel für 8 Tage. Bei arsenresistenten Patienten soll man eine Verbindung von salzsaurem Pepsin mit Arsenik (Ehrenbrecht) zur Anwendung bringen. Nach seiner Meinung ist eine gerbende Einlage mit Trikresolformalin nach der Devitalisation nur für 1—2 Tage zulässig.

Feiler sieht überhaupt von einer Anwendung von As ab, wegen der zu befürchtenden Fernwirkung auf den Dauerzahnkeim. Die gleiche Meinung wird bereits 1910 von Witzel geäußert.

Die Behandlung der Milchzahnpulpitis.

1926 schreibt Rebel noch zur Amputationsmethode folgendes: „Als Leitsatz gilt uns — wie auch bei der Therapie bleibender Zähne — daß eine als erkrankt erkannte Pulpa im Organismus keinen Platz mehr haben darf, daß sie, wenn möglich, aus dem Zahne zu entfernen ist". Seit dieser Zeit haben sich die Anschauungen über diesen Punkt wesentlich geändert. Auch hier hatten die Veröffentlichungen über die Wichtigkeit der fokalen Infektion neue Anregungen gegeben. Immer neue Forscher wandten sich diesem Gebiet zu und deuteten auf Grund ihrer therapeutischen Erfolge auf den Zusammenhang der verschiedensten Allgemeinerkrankungen zu den Zahnwurzelgranulomen hin.

Bis dahin war allein das klinische Verhalten eines Zahnes für den Erfolg oder Nichterfolg einer Behandlung als maßgebend angesehen worden. Blieb also ein Zahn nach erfolgter Exstirpation und Wurzelfüllung klinisch symptomlos, so glaubte man durchaus, dies als einen Erfolg für sich buchen zu können. Selbst Partsch bezeichnete einen periapikalen Herd noch als einen „Schlammfang" und einen Selbstschutz des Organismus vor einer weiteren Ausbreitung der im Zahn vorhandenen Infektionserreger (aus Gröschel). Hinzu kam noch, daß mehrere Forscher (Preiswerck, Fischer, Heß) schon vor den oben erwähnten Veröffentlichungen die Anatomie der Wurzelkanäle eingehenderen Untersuchungen unterzogen hatten. Sie waren dadurch zu dem Ergebnis gekommen, daß die Pulpa nicht, wie man bisher glaubte, als ein einheitlicher Strang anzusehen sei, der den Zahn von der Krone bis Wurzelloch geradlinig durchläuft, sondern daß die Pulpa meist aus einem ganzen Netzwerk von Verzweigungen besteht, feinsten Verästelungen, Seitenfiederchen, Markkanälen und meist mit einer deltaförmigen Aufteilung am Apex. Erst wesentlich später stellte Zürcher mit Hilfe seiner Korrosionspräparate die gleichen komplizierten Verhältnisse auch für die Milchzähne fest. Fischer schreibt dazu folgendes: „Da nun die letzten Seitenausläufer bei der Exstirpation der erkrankten Pulpa nicht restlos entfernt werden können, selbst in mechanisch leicht erreichbaren Fällen, so hatten wir es demgemäß auch bei der überwiegenden Mehrzahl von Exstirpationen doch wieder mit einer mikroskopischen Amputation zu tun".

Durch die Amputationsmethode versucht man die Nachteile der Exstirpationsmethode weitgehend zu vermeiden. Die Pulpawunde wird aus einer unbekannten Stelle irgendwo im Wurzelkanal in die Nähe des Pulpenkammerbodens und damit in einem dem Auge zugängliche Stelle verlegt. Aus einer mit der Exstirpationsnadel nur zu erreichenden Rißwunde macht man bei der Amputation eine Art Schnittwunde. Den größten Vorteil aber bedeutet es, daß jede Manipulation in der so gefährdeten periapikalen Region vermieden werden kann,

während wir bei der Exstirpation bei den oft zu wiederholenden Exstirpationsversuchen mit den Nervextraktoren und später bei der Kanalerweiterung mit den dazu benützten Instrumenten ein Trauma in dieser Gegend kaum vermeiden konnten. Dabei müssen wir stets berücksichtigen, daß diese Region für die Mikroorganismen einen besonders guten Schlupfwinkel darstellt. Eine Desinfektion des Periapex wird ohne Zuhilfenahme von stark wirkenden Medikamenten, die ihrerseits wieder eine Gefahr für lebendes Gewebe darstellen, beinahe zur Unmöglichkeit. Die einzelnen Forscher sind natürlich bei der Ausarbeitung ihrer Amputationsmethoden getrennte Wege gegangen. Bei allen diesen Verfahren lassen sich aber zwei Grundprinzipien erkennen:

1. Die Amputation nach vorangegangener Devitalisation der Pulpa.
2. Die Amputation unter Lebenderhaltung des Amputationsstumpfes.

Die erste Methode ist von G y s i in ihrer heutigen Vollkommenheit ausgearbeitet worden. In langen Versuchsreihen hat er die einzelnen Medikamente auf ihre das Bakterienwachstum hemmende und mumifizierende Wirkung hin untersucht. Nach den Erfahrungen, die er bei diesen Untersuchungen sammeln konnte, gab er schließlich seine nach ihm benannte Mumifikationspaste von folgender Zusammensetzung an:

Trikresorl	10,0
Kreolin	20,0
Glyzerin	4,0
Trioxymethylen	20,0
Zinkoxyd	60,0

Vor allem von Heß, O. Müller, S. Meyer und K. Lutz ist die wissenschaftliche Begründung dieser Methode weiter durchgeführt worden.

Um die nach der Amputation sich abspielenden Vorgänge zu schildern, möchte ich auf eine Arbeit von Lutz zurückgreifen. Er konnte nach einer Mumifikationsdauer von 6 Jahren noch einen Formalinnachweis führen. Damit war bewiesen, daß die Gysipaste die an sie gestellte Forderung, als Dauerantiseptikum zu wirken, durchaus erfüllt hatte. Bei seinen histologischen Untersuchungen kam Lutz zu folgendem Ergebnis. Die mumifizierte Pulpa wird durch eingewandertes Granulationsgewebe, das vom Periodontium stammt, abgebaut. Dabei kommt es oft auch zur Resorption von Dentin. Anschließend wird von den eingewanderten Bindegewebszellen sekundäres Zement abgelagert, wobei es bis zur vollständigen Ausfüllung des Wurzelkanals und zum Abschluß des Apex kommen kann.

Die Zahl der von den einzelnen Autoren angegebenen Erfolge mit der Amputationsmethode liegt prozentual wesentlich höher als bei der Exstirpationsmethode. Damit hatte das neue Verfahren seine Brauchbarkeit bewiesen. Nach O. Müller soll die Amputation folgendermaßen

durchgeführt werden. Nachdem die Devitalisation mit As erfolgt ist, wird alles kariöse Dentin gründlich entfernt. Dann wird die Kavität präpariert und nach vorheriger Gummianlage die Desinfektion des Operationsfeldes mit H_2O_2, Alkohol und Jodtinktur in der angegebenen Reihenfolge durchgeführt. Darauf wird das Pulpenkammerdach mit feinen Fissurenbohrern fortgeschnitten und die Kronenpulpa mit großen Rosenbohrern entfernt, wobei nach O. Müller besonders darauf zu achten ist, daß die Amputationsgrene unter den Zahnfleischrand verlegt wird. Zwischendurch soll die Kavität öfter mit Wasserstoffsuperoxyd und Alkohol ausgewaschen werden. Ein Sondieren der Kanäle hat grundsätzlich zu unterbleiben. Nun wird ein mit Phenol getränktes Wattebäuschchen auf den Pulpenkammerboden gelegt und darüber ein zweites, aber mit 3%igem H_2O_2 getränktes in das Cavum eingebracht. Während dessen wird etwas Triopaste mit einem entsprechenden Quantum Zinkoxyd und steriler Asbestwatte zu einer knetbaren Paste verarbeitet. Die Wattebäusche werden jetzt aus dem Cavum entfernt. Die Amputationspaste wird an ihre Stelle gebracht und mit in Chloroform getauchten Instrumenten an die Amputationsstümpfe angedrückt. Hierauf folgt dann die Unterfüllung und die Deckfüllung.

Über die Indikation gehen die Meinungen stark auseinander. Einige Autoren wollen die Amputation nur an einer gesunden, operativ freigelegten Pulpa, bei einer Hyperämie und Pulpitis acuta partialis angewendet wissen (Fischer, O. Müller, Rebel, Walkhoff). Andere Autoren schließen auch die totale Pulpitis mit in die Indikation ein. Preiswerck führt sogar bei den purulenten Pulpitisformen noch die Amputation durch. Den extremsten Standpunkt nimmt hierbei wohl Kronfeld ein, der sogar bei der Gangrän noch die Amputation durchführt, wenn man dabei überhaupt von einer solchen reden darf. Von letztgenannten Autoren wird dazu angeführt, daß bei ungenügender Sterilisation sowieso jeder kleinste zurückgebliebene Pulpafetzen als Nährboden für Bakterien dienen kann. Trotzdem muß man gerade die versuchte Rechtfertigung ihrer Methode als unlogisch bezeichnen. Denn wenn sie schon selbst darauf hinweisen, daß es mit großen Schwierigkeiten verbunden ist, einen kleinen, im Wurzelkanal ungewollt verbleibenden Gewebsfetzen zu sterilisieren, so muß es doch gerade zur Unmöglichkei werden, die ganze Masse einer infizierten Wurzelpulpa zu sterilisieren. Wenn dies aber nicht gelingt, so ist ihre Methode von vornherein zu Mißerfolg verurteilt und ist abzulehnen.

Die Vitalamputation.

Bei der vorhin erwähnten Amputationsmethode war die Pulpa in einen Zustand versetzt worden, der von vornherein jede Mitbeteiligung an

einem Ausheilungsvorgang ausschließen mußte. Der bei diesem Vorgang erstrebte Zustand, die Ausfüllung des Wurzelkanals mit Hartgewebe und der feste Abschluß der Foramina apicalia, konnte demnach nur mit Hilfe der Wurzelhaut erreicht werden. Wie die Untersuchungen zeigten, wurden zur Ausbildung dieses angestrebten Idealzustandes meist Jahre benötigt, in vielen Fällen blieb der endgültige Abschluß der Foramina gänzlich aus. Während dieser Zeit aber muß die zurückgelassene, tote Restpulpa, auch wenn sie mumifiziert ist, als ein locus minoris resistentiae angesehen werden. Der Bildung von Hartgewebe geht bei dieser Methode in jedem Falle eine Resorption toten Gewebes, also ein pathologischer Vorgang, voraus.

Diese Nachteile suchte man bei der Vitalamputation zu umgehen. Auf eine Abätzung der Pulpa wird dabei grundsätzlich verzichtet; im Gegenteil, man versucht durch geeignete Behandlungsmethoden und Medikamente die zurückgelassene Wurzelpulpa zu neuen biologischen Leistungen zu veranlassen. Der alte Standpunkt der Antiseptik, der durch die Anwendung starker Medikamente beinahe bis zur Übersteigerung durchgeführt worden war, mußte dabei natürlich, wie schon lange vorher in der Chirurgie, dem neuen Grundsatz der Aseptik Platz machen. Denn bei den hohen Anforderungen, die bei diesem Verfahren an die Restpulpa gestellt werden, kann nur eine sterile, noch durch kein starkes Antiseptikum irgendwie geschädigte Pulpa nachkommen. Euler schreibt 1933 zur Amputation: „Was ist heute das Ziel oder Ideal? Als Amputationsstumpf eine Wurzelpulpa zurückzulassen, die an der Amputationsfläche einen Abschluß aus möglichst wenig durchlässiger Hartsubstanz bildet und unter dem Schutze dieses Abschlusses ein reges Leben weiterführt, wobei es wenig ausmacht, ob ihr Funktionsprodukt irreguläres Dentin oder reguläres Zement ist. Die Wurzelpulpa lebt und funktioniert noch und hat ein solides neues Dach über dem, wenn auch jetzt wesentlich kleineren Cavum." Diese Forderungen Eulers, die zweifelsohne auf das Wesen einer Vitalamputation hindeuten, können heute bereits als erfüllt gelten. Bei der Durchführung der Vitalamputation sind von den einzelnen Forschern verschiedene Wege beschritten worden.

Als die am besten durchgearbeitete und wissenschaftlich begründete Methode dürfte heute ohne Zweifel die Vitalamputation mit Pulpatekt anzusehen sein. Münch war vom Tierexperiment ausgegangen und hatte dabei festgestellt, daß durch verschieden dosierte Zugaben von Kalk und Vitaminen zu einer Rachitiskost die Struktur der Zähne weitgehend willkürlich beeinflußt werden kann. Schon vorher hatte Walkhoff experimentell ermittelt, daß die ausscheidenden Zellen der Pulpa nicht in der Lage sind, den ihnen dargereichten Kalk ohne gleichzeitige Zugabe von Vitaminen zu verarbeiten. Nun war aber noch der Beweis

zu erbringen, daß die Pulpa bei direkter Applikation von einem Kalk- und Vitamine enthaltenden Präparat zu ähnlichen Leistungen angeregt werden konnte. Münch hat in einer Reihe von Arbeiten auch dies eindeutig erwiesen. Es hat sich dabei gezeigt, daß durch Auflage von Pulpatekt auf die unter Lokalanästhesie amputierten Stümpfe die Hartsubstanzen bildende Fähigkeit der Pulpa soweit angeregt werden kann, daß es in günstigen Fällen zu einer totalen Obliteration der Wurzelkanäle kommt. Zuerst beginnen die Odontoblasten mit rascher Bildung von Sekundärdentin bis zu ihrer völligen Erschöpfung. Sie werden darauf meist an die Wand gedrückt und von noch kräftigen zur Hartsubstanzbildung befähigten Zahnbeinbildnern in ihrer Tätigkeit abgelöst. Außerdem besteht die Möglichkeit, daß von den undifferenzierten Pulpazellen die Odontoblastentätigkeit mitübernommen und auf metaplastischem Wege durch frühere Pulpazellen nun echtes Dentin gebildet wird.

Wir wenden die Amputation in der Klinik an gesunden Zähnen mit operativ freigelegter Pulpa, bei Pulpitis acuta partialis sowie bei Pulpitis chronica an. Am aussichtsreichsten ist die Amputation immer bei jugendlichen, kräftigen Individuen, doch kann sie auch bis zum mittleren Lebensalter noch mit Erfolg durchgeführt werden. Die Amputationstechnik ist dabei folgende: „Auf Einhaltung streng aseptischer Richtlinien ist zu achten. Die Amputation wird grundsätzlich unter Injektionsanästhesie vorgenommen. Soweit dies möglich ist, soll Kofferdam angelegt werden. Sonst ist dieser durch Speichelsauger- und Watterollen zu ersetzen. Sterile Bohrer, sterile Tupfer und Instrumente müssen bereitliegen. Der zu behandelnde Zahn wird mit Alkohol abgewaschen und mit Heißluft getrocknet. Jodansprich der Umgebung des Zahnes. Restlose Entfernung des kariösen Zahnbeines, möglichst ohne die Pulpa dabei zu eröffnen. Erneutes Auswaschen mit Alkohol, Trocknen mit Heißluft und Jodansprich. Eröffnung der Pulpa (neue sterile Bohrer). Ausbohren der gesamten Kronenpulpa mit Rosenbohrern mittlerer Größe, wenn möglich bis an die Kanaleingänge. Etwaige Blutungen werden mit H_2O_2 und kleinen sterilen Tupfern gestillt. Auflage einer kleinen Portion Pulpatekt auf die Amputationsstümpfe. Leichtes Andrücken der Paste mit Hilfe von sterilen Tupfern. Verschluß des Pulpencavums mit Phosphatzement“ (nach Münch).

Die Vitalamputation wird an der Klinik schon jahrelang durchgeführt, und die einzelnen Fälle werden nach Möglichkeit immer wieder einer Röntgenkontrolle unterzogen. Soweit sich dazu die Möglichkeit bietet, haben wir die Zähne, im Falle einer Extraktion, histologisch untersucht. Wir können dabei nur über die besten Erfahrungen berichten. Natürlich ist, wie M ü n c h selbst erwähnt, keine Methode hundertprozentig. Die größte Schwierigkeit dürfte wahrscheinlich, wie G r e t h nachgewiesen hat, in der richtigen Diagnosestellung liegen.

Die guten Erfolge an bleibenden Zähnen sind die Veranlassung dazu gewesen, diese Methode auch an den Milchzähnen auf ihre Brauchbarkeit hin zu untersuchen.

Wassmann hat die Versuche durchgeführt und ist zu einem guten Ergebnis gekommen. Er hat 25 Milchzähne mit der Diagnose: operativ freigelegte Pulpa, Hyperämie der Pulpa und partielle Pulpitis in oben beschriebener Weise behandelt. Die Zähne standen drei Monate lang unter dauernder Röntgenkontrolle, wobei nur ein Mißerfolg in Form einer Fistelbildung zu verzeichnen war. Allerdings weist Waßmann selbst darauf hin, daß es oft mit besonderen Schwierigkeiten verbunden ist, an Kindern eine Amputation vorzunehmen. Zwei Zähne wurden nach 9 Wochen entfernt und einer histologischen Untersuchung unterzogen. Nur am Apex und am Kanaleingang konnte dabei noch etwas Pulpagewebe festgestellt werden, die übrige Pulpa war vollständig durch Reizdentin ersetzt oder verkalkt. Waßmann kam bei seinen Untersuchungen zu folgendem abschließenden Ergebnis: „Pulpatekt I eignet sich sehr gut zur Behandlung von Milchzähnen. Die funktionstüchtige Pulpa verkalkt vollkommen und bildet somit eine biologische Wurzelfüllung. Wie aus den Röntgenbildern ersichtlich ist, wird die Resorption der Wurzeln in keiner Weise gestört. Außerdem bedeutet die Amputation eine große Zeitersparnis, da der Zahn in einer Sitzung vollkommen fertig behandelt wird".

Weitere Amputationsmethoden sind vor allem von Hellner (Dentinsplittermethode) und Hermann (Calxyl) angegeben worden. Leider ist bei diesen Methoden über ihre Anwendungsmöglichkeiten bei Milchzähnen noch nichts Näheres bekannt geworden.

Die Exstirpationsmethode.

Zur Behandlung der Pulpitis acuta totalis, sowie zur Behandlung aller purulenten Formen der Pulpitis muß sie nach unserer Meinung noch heute als die Methode der Wahl bezeichnet werden. Wie ich weiter oben bereits bemerkte, dürfte es nach dem heutigen Stande der Wissenschaft als nicht möglich gelten, eine stark infizierte Wurzelpulpa unter Belassung im Wurzelkanal mit einiger Sicherheit zu sterilisieren. Eine zurückgelassene infizierte Wurzelpulpa aber muß früher oder später als Mißerfolg in Erscheinung treten. Daran ändern auch alle Medikamente nichts, ob es sich dabei um Morpa, Putridomors oder Calxyl handelt. Natürlich muß bei Milchzähnen auf den Resorptionszustand der Wurzeln unbedingt Rücksicht genommen werden. Bei anresorbierten Wurzeln wird dabei meist aus der Exstirpation eine sogenannte hohe Amputation. Gerade bei der Exstirpationsmethode ist eine genaue Kenntnis der Resorptionszeiten der einzelnen Zähne unbedingt erforderlich. Bei Milchzähnen, die bereits eine starke Lockerung

aufweisen, also vor der natürlichen Ausstoßung stehen, wird man selbstverständlich keine Wurzelbehandlung mehr vornehmen, sondern zur Extraktion schreiten. Wir gehen in der Klinik folgendermaßen vor. In allen Fällen, in denen die Entfernung eines Milchzahnes keinen großen Verlust mehr bedeutet, d. h. wenn sich der Nachfolger schon zum Durchbruch anschickt, schreiten wir zur Extraktion. Wenn nach der gestellten Diagnose noch die Möglichkeit dazu besteht, wird bei uns gerade bei Milchzähnen gern die Amputation durchgeführt. Daß diese Methode durch das Temperament des Kindes oft auf Schwierigkeiten stößt, habe ich schon weiter oben erwähnt. Doch wird uns hier oft ein liebevolles Eingehen auf die Psyche des Kindes und die vollkommene Beherrschung der Amputationstechnik über die größten Schwierigkeiten hinweghelfen. In den meisten Fällen aber muß zur Devitalisation der Pulpa geschritten werden. Je nach dem Resorptionszustand der Wurzeln nehmen wir dann eine Exstirpation, hohe Amputation oder Amputation vor. Die anzuschließende Wurzelfüllung nehmen wir mit unserer Knochen-Kalk-Ergosterinpaste vor, ohne vorher eine gerbende Einlage mit Trikresolformalin gelegt zu haben. Mit der oben genannten Paste haben wir stets gute Erfahrungen gemacht und auch noch keine wesentlichen Resorptionsstörungen feststellen können. Bei purulenter Pulpitis nehmen wir stets zuerst die Trepanation vor, um eine Entlastung herbeizuführen. Eine nachfolgende Chlorphenoleinlage ermöglicht oft schon in der nächsten Sitzung die Entfernung der Pulpa. Eventuell muß noch einmal Scherbenkobalt für 1 bis 2 Tage nachgelegt werden. Eine möglichst weitgehende, aber auch vorsichtige Ausräumung der Kanäle ist dabei angezeigt. Handelt es sich um Zähne, die doch nurmehr kürzere Zeit im Munde zu verbleiben haben, oder um Milchzähne, denen als Platzhalter keine wesentliche Bedeutung zukommt, so schreitet man besser zur Extraktion.

T h o l u k sagt zur Behandlung der Milchzahnpulpitis: „In jedem Fall einer noch so geringen Milchzahnpulpitis, aber auch schon bei der zufälligen Freilegung der gesunden Pulpa halte ich das Organ für verloren; die Pulpa muß abgeätzt werden". Wir können auf Grund unserer Erfahrungen diese Meinung nicht teilen. Die Devitalisation wird von ihm in bereits erwähnter Weise durchgeführt, worauf die Kronenpulpa bis auf die Kanaleingänge mit einem großen sterilen Rosenbohrer entfernt wird. Dann läßt er gleich die Füllung des Cavums folgen, wobei er von dem Wurzelfüllmaterial verlangt, daß es als Dauerantiseptikum wirkt, gut diffundiert, die Wurzelhaut nicht reizt und leicht wieder zu entfernen ist.

Er erwähnt dabei folgende Phasen: Die Jodoform Thymol-Eugenol Zinkoxydpaste nach Bilgreen, die Jodoform-Chlorphenolkampfer-Mentholpaste nach Walkhoff, die Thymol-Carbolsäurezinkoxydpaste nach Mägk, das Paraffin-Wismut-Thymol nach Prinz und die Jodoform-

Phenolkampfer-Trypaflavinpaste nach Rebel. Für weniger zweckmäßig hält er bei Milchzähnen die Formalin enthaltenden Pasten: Die Triopaste nach Gysi, die Thymolchlorphenol-Jodoformpaste nach Boennecken, die Thymol-Trikresolformalinpaste nach Feiler, die Trikresolformalin-Eugenolpaste nach Kronfeld und die Mischung von Borax, Eugenol und Tannin nach Preiswerck.

Bei einer purulenten Pulpitis wird in jedem Falle zuerst das Cavum eröffnet, um eine Entlastung zu schaffen. Die bereits eingeschmolzenen Gewebe werden nach Auflösung mit konzentrierter Chloraminlösung entfernt, worauf das Cavum entweder offen gelassen wird, bis sich die schmerzlos zu behandelnde Gangrän gebildet hat oder bei ganz geduldigen Kindern wird nach vorherigen Devitalisation die Exstirpation durchgeführt. Zur darauffolgenden Wurzelfüllung finden die bereits vorher erwähnten Pasten Anwendung. Ein Durchstopfen durch das Foramen ist bei Milchzähnen nach Möglichkeit zu vermeiden. Die Weiser'sche Kammerdrainage will Tholuk dabei nur als Behelfsmethode bei Kindern, die einer richtigen Behandlung Widerstand entgegensetzen, angewendet wissen.

Keßler geht bei der Devitalisation ähnlich vor wie wir in der Klinik. Auch bei der partiellen Pulpitis legt er vor der devitalisierenden Einlage in jedem Falle für zwei Tage Carbolsäure unter Mastixwatteverschluß. Als Scherbenkobaltpräparat verwendet er Dosarsen blau oder Causticin schwarz. Falls sich die Wirkung der Arseneinlage als nicht befriedigend herausstellt, wird, um ein Nachlegen eines Arsenpräparates zu umgehen, die Para-Formaldehydpaste von Rebel nachgelegt. Als Amputationspaste werden von ihm die bei Tholuk angegebenen Pasten nach Bellgreen, Rebel, Mägk und Prinz verwendet. Besondere Vorteile verspricht er sich von der Kalkvitaminpaste nach Münch. Auch von ihm werden alle Formalin enthaltenden Pasten wegen der zu erwartenden Reizwirkung abgelehnt. Bei der purulenten Pulpitis empfiehlt er zuerst die Trepanation zum Zwecke der Druckentlastung vorzunehmen. Unter Betupfen mit Carbolsäure und H_2O_2 sollen dann die bereits nekrotischen Massen entfernt werden. Weiter geht er so vor, wie bereits bei Tholuk beschrieben wurde. Als Wurzelpaste empfiehlt er die Anwendung der Kalkvitaminpaste nach Münch und das Calxyl nach Hermann. Bei der hyperplastischen Pulpitis soll zuerst der Gewebeüberschuß mit dem Kauter oder durch Verätzung mit 50%iger Trichloressigsäure abgetragen werden. Die weitere Behandlung wird wie bei der Pulpitis acuta partialis durchgeführt.

Kösters gibt ebenfalls bei der akuten Pulpitis der Amputationsmethode den Vorzug. Sie verwendet zur Devitalisation Causticin schwarz und neuerdings auch Pulpatoxin. Als Amputationspaste verwendet sie Walkhoffpaste oder Pulpatect II nach Münch. Außerdem bemerkt sie, daß ihre Versuche mit der biologischen Amputations-

methode nach Münch noch nicht abgeschlossen seien, sodaß sie noch kein Urteil abgeben könnte. Bei der Pulpitis acuta totalis und bei purulenter Pulpitis wendet sie wie Tholuk die Exstirpation an. Sie weist besonders darauf hin, eine mild wirkende Paste zu verwenden.

U. Bandow legt die devitalisierende Einlage, Causticin Wölm, grundsätzlich auf die eröffnete Pulpa, um jede Fehldiagnose von vornherein auszuschalten. Sie führt ebenfalls die Amputationsmethode durch, wobei sie die von Walkhoff angegebene Paste verwendet. Außerdem empfiehlt sie als Wurzelpaste auch eine Mischung von Argentol mit Zinkoxyd oder Asbestwatte oder eine Mischung von Paraffin und Thymol. Sie führt in jedem Falle die Amputation durch, weil sie der Überzeugung ist, daß eine Exstirpation mit anschließender Wurzelfüllung bei der zu erwartenden Wurzelresorption mehr Schaden als Nutzen stiften würde. Ähnlich geht auch Salinger-Marx vor. Sie legt aber nach der Scherbenkobalteinlage nochmals für 8 Tage Creosot. Erst in der dritten Sitzung führt sie dann die Amputation durch, wobei als Amputationspaste Zinkoxydeugenol-Thymol-Tannin verwendet wird. Auch sie schränkt die Indikation für diese Amputation in keiner Weise ein. Nach ihrer Meinung soll aber eine halbjährige Kontrolle der auf diese Weise gefüllten Zähne durchgeführt werden, wobei vor allem auf den Befund der Lymphdrüsen geachtet werden soll. Jeder Zahn, der irgendwie periodontische Schmerzen verursacht, soll rücksichtslos extrahiert werden.

Andree verwendet zur Devitalisation ebenfalls das milder wirkende Scherbenkobalt in dosierter Form (Causticin Woelm schwarz). Sie läßt das Präparat bei geöffnetem Cacum 24 Std. und bei geschlossenem Cavum 48 Std. liegen. Nach ihrer Meinung könnte an Milchzähnen, bei denen die Resorption noch nicht eingesetzt hat, auch die Exstirpationsmethode angewendet werden. Meist entfernt sie außer der Kronenpulpa auch einen Teil der Pulpenstümpfe aus den Kanaleingängen. Zur Wurzelfüllung verwendet sie verflüssigte Thymolkristalle. Bei purulenter Pulpitis eröffnet sie das Cavum und legt dann in der nächsten Sitzung Scherbenkobalt oder besser Karbolsäure. Als abschließende Behandlung führt sie dann die bei der Gangränbehandlung noch die nachher zu beschreibende Dauertrepanation nach Weißer durch.

Auch Walkhoff geht ähnlich vor wie Kösters. Er verwendet sowohl bei der Amputation als auch bei der Exstirpation seine Chlorphenolkampfer-Jodoformmentholpaste. Nach der Exstirpation, die er unter einem Bade von Chlorphenolkampfermenthollösung vornimmt, empfiehlt er jedoch erst eine Zwischeneinlage mit der gleichen Lösung oder mit Trypaflavin vorzunehmen.

Balters devitalisiert aus bereits erwähnten Gründen mit p-Formaldehyd. Er schlägt bei Milchzähnen die Amputation unter Belassung

der lebenden Stümpfe vor. Dazu schreibt er: „Das wird umso leichter sein, (gemeint ist die Amputation), je weniger die Pulpa entzündet, d. h. ihr Zusammenhang durch die Entzündung gestört ist". Dabei gibt er nichts Näheres über das von ihm geübte Verfahren an. Wie bereits erwähnt, halten auch wir die Vitalamputation, für die Balters hier eintritt, durchaus für eine bei Milchzähnen brauchbare Methode. Nur verlangen wir bei möglichst genauer Indikationsstellung, daß die Entzündung noch nicht die bei der Amputation zurückgelassenen Pulpenstümpfe ergriffen hat. Eine Vitalamputation, an einer total oder eitrig entzündeten Pulpa durchgeführt, muß sowohl nach unseren Erfahrungen als auch aus theoretischen Erwägungen heraus mit Sicherheit zur Gangrän führen.

Grabner empfiehlt zur Devitalisation eines der gebräuchlichsten, dosierten Arsenpräparate. Das Präparat wird, nachdem es vorher zweckmäßig mit einem Lokalanästhetikum (Orthoform, Kokain, Acit. carb. lique factum) getränkt worden ist, für 2 bis 3 Tage in möglichster Pulpanähe appliziert. Nach seiner Meinung stellt die Exstirpation mit anschließender Ausfüllung der Kanäle bis zum Apex das Ideal dar, das aber auch nach seiner Meinung wegen der oft von der Norm abweichenden Verkalkungs- und Resorptionszeiten schwer zu erreichen ist. Er begnügt sich deshalb mit der Entfernung der Kronenpulpa und der Reinigung der Wurzelkanäle, soweit dies unter der Kontrolle des Auges möglich ist. Die Wurzelfüllung soll mit einer der gebräuchlichsten Pasten erfolgen, worauf dann die Kanaleingänge mit Phosphatzement abzuschließen sind.

Kronfeld berichtet, daß er nach Anordnung von Trikresolformalin ein unbedingter Anhänger der Amputationsmethode geworden sei. Dabei geht er soweit, bei jeder tiefergehenden approximalen Kavität aus Gründen der besseren Retentionsmöglichkeit für die anzubringende Füllung die Durchführung der Amputation zu fordern. Uns scheint diese Forderung zu weitgehend, wie es uns auch zu optimistisch erscheint, wenn Kronfeld behauptet, daß durch das Trikresolformalin die Pulpabehandlung jeden Schrecken verloren habe. Trotz aller Warnungen aus Fachkreisen wird von ihm zum Abätzen der Milchzahnpulpa eine Arsenpaste, (As_2O_3) mit Eugenol zu einer weichen Paste angerührt, angewendet, wobei er nur über gute Erfahrungen damit zu berichten weiß. Nach der Devitalisation wird von ihm das Cavum eröffnet, die Kronenpulpa mit großen sterilen Rosenbohrern entfernt und die Amputationspaste in das Cavum eingebracht. Darauf wird dann das Cavum mit Phosphatzement verschlossen und die Dauerfüllung angebracht Seine Trikresolformalinpaste hat folgende Zusammensetzung: Trikresolformalin 2,0, Eugenol 0,5, Zinci oxydatio qu. s. f. pasta spissa. Er führt seine Amputation bei allen Pulpitisformen und wie wir später sehen werden, sogar bei der Gangrän durch.

Das von Augst angegebene Verfahren unterscheidet sich von dem eben angeführten nur darin, daß Augst ein dosiertes As- oder Scherbenkobaltpräparat verwendet und zur Füllung des Cavums die Triopaste nach Gysi benutzt. Er fordert keine genaue Diagnostellung, wobei er allerdings nicht soweit geht, wie Kronfeld auch bei der Gangrän der Pulpa den gleichen Behandlungsweg einzuschlagen.

Interessant ist die Stellungnahme Hentzes zur Behandlung der Milchzahnpulpa. Von ihm wird jede antiseptische Paste grundsätzlich abgelehnt, da sie nach seiner Meinung Resorptionsstörungen hervorrufen muß. Anstatt einer devitalisierenden Einlage führt er die Injektionsanästhesie durch. Daß die von ihm geübte intraalveoläre Injektionsmethode aber schonender sein soll als die Exstirpation einer mit Scherbenkobalt nekrotisierten Pulpa, muß bezweifelt werden. Nach der Injektion wird die Cavität mit H_2O_2 (3%ige) überschwemmt und das Cavum mit sterilen Bohrern eröffnet. Auf die Amputationsstümpfe soll man dann eine Lösung von folgender Zusammensetzung einwirken lassen. 10 Teile 40%iges Formalin, 1 Teil Müller'sche Flüssigkeit (bestehend aus 2,3 Teilen Kaliumbicrom., 1 Teil Natrium sulfuricum und 100 Teilen aqua dest.). Er legt zu diesem Zweck einen mit oben bezeichneter Lösung getränkten Wattebausch unter Fletscherverschluß in das Cavum. Sobald das Kind ziehende Schmerzen merkt, soll die Wirkung des Formalins bis zum gesunden Teil der Pulpa vorgedrungen sein. Falls diese Wirkung vom Kind nicht angegeben wird, soll die Einlage spätestens nach 10 Minuten entfernt werden, worauf die Füllung des Cavums mit flüssig gemachtem sterilen Paraffin sofort anzuschließen ist. Noch in der gleichen Sitzung sollen Unterfüllung und Deckfüllung angebracht werden. Die Veröffentlichung Hentze's stammt aus dem Jahre 1924. Schon damals ist diese Methode als zu umständlich abgelehnt worden.

Einen sehr extremen Standpunkt vertritt Spanier. Er ätzt die Pulpa ab und entfernt sie soweit wie möglich. Eine weitere Behandlung dieser Zähne wird von ihm nicht vorgenommen, weil er glaubt, einen Eiterherd doch nicht mit Sicherheit vermeiden zu können. Den Eltern soll dann eine Wasserspritze in die Hand gegeben werden, mit der Weisung, abends die Säuberung der Cavität vorzunehmen. Schon Nüßlein hat gleich nach der Veröffentlichung diese Methode mit der Begründung abgelehnt, daß es in geeigneten Fällen durchaus möglich sei, mindestens eine Amputation durchzuführen.

Zusammenfassung. An operativ freigelegten Pulpen, bei Hyperämie der Pulpa und bei Pulpitis acuta partialis serosa soll nach Möglichkeit die Amputation der Pulpa durchgeführt werden. Bei allen weitgehenderen Erkrankungsformen sowie bei purulenter Pulpitis ist aus bereits dargelegten Gründen die Amputation abzulehnen und nach Devitalisation der Pulpa eine Exstirpation oder hohe Amputation durchzu-

führen, wenn es nach dem Stand der Wurzelresorption nicht eher angezeigt erscheint, zur Entfernung des Zahnes zu schreiten. Ein Abätzen der Pulpa mit nachfolgendem Offenlassen kann nur bei Kindern gerechtfertigt erscheinen, die einer anderen Behandlung unüberwindlichen Widerstand entgegenstellen.

Die Gangränbehandlung.

Die Gangrän ist als Folgezustand einer unbehandelten Pulpitis oder eines Behandlungsmißerfolges anzusehen. Wegen der komplizierten Wurzelverhältnisse — bei begonnener Resorption breite Kommunikation mit dem Periodontium bezw. Resorptionsorgan — ist die Behandlung von Milchzähnen mit gangränös zerfallener Pulpa eines der umstrittensten Kapitel der Zahnheilkunde. Trotz der Vielheit der Ansichten lassen sich drei Methoden herausfinden.

1. Die Extraktion. Die Anhänger dieser Methode treten für die Entfernung jedes pulpatoten Zahnes ein. Sie wollen damit jedes Übergreifen der Infektion auf die periapikale Region, auf den Zahnkeim und auf den Gesamtorganismus vermeiden, wofür sie die später evtl. zu erwartenden Stellungsanomalien gern in Kauf nehmen. Dieser radikale Standpunkt wird heute vor allem von amerikanischen Autoren vertreten (Pitts, Tracy und Doherty). Die deutsche wissenschaftliche Zahnheilkunde nimmt eine mehr abwartende Haltung ein. Bei Verdacht auf fokale Infektion wird natürlich stets aktivstes Eingreifen d. h. Extraktion aller pulpatoten Zähne, die allein in Fragen kommende Therapie sein (Spanier).

2. Die Vertreter der zweiten Methode, wozu außer dem Abschleifen der Zähne bis an die Zahnfleischgrenze auch die Kammerdrainage nach Weiser und die Dauertrepanation zu rechnen ist, stellen sich auf den Standpunkt, daß die Wurzelbehandlung der Milchzähne doch keine ganz sichere Methode sei. Die Gefahr der fokalen Injektion halten sie nicht für so nahestehend, daß sie eine Contraindikation ihrer Methode begründen könnte. Unter anderen Autoren vertritt auch Feiler diese Auffassung. Er schreibt dazu: „Bei der geringen Dauer von wenigen Jahren, für die die Behandlung der Milchzähne ausgeführt wird, ist die Gefahr der fokalen Infektion sehr gering". Nach den Untersuchungen Steins, deren Resultat ich an anderer Stelle bereits erwähnt habe, dürfte allerdings die Häufigkeit der Herdinfektion im Kindesalter wesentlich häufiger sein, als man nach dieser Äußerung Feilers hätte vermuten können. Außer der Herdinfektion ist aber bei dieser Behandlungsart stets ein Übergeifen der periodontalen Entzündung auf das Schmelzbildungsorgan zu befürchten. So

weist besonders Kürer darauf hin, daß es auf diese Weise zu einer Sistierung oder Störung der Schmelzbildung kommen kann, daß aber auch eine Resorption bereits gebildeten Schmelzes durchaus im Bereich des Möglichen liegt. Zum Abschleifen der Zahnkrone sagt Kürer: „Die Abtragung der Zahnkrone hat gegenüber der vollständigen Entfernung des Zahnes nur graduell sich unterscheidende Folgen, da sowohl für den Antagonisten als auch in mesiodistaler Richtung ein Bewegungshindernis entfernt ist. Somit verliert diese Maßnahme für die orthodontische Prophylaxe ihre Bedeutung". Die Weiser'sche Kammerdrainage muß aus orthodontischen Gesichtspunkten heraus betrachtet als zweckmäßiger erscheinen. Die im Munde verbleibenden kariösen Milchzahnstümpfe sind auch stets als als eine Brutstätte für Bakterien zu betrachten und können aus diesem Grund für den ohnehin nicht so widerstandsfähigen kindlichen Organismus nicht als gleichgültig bezeichnet werden. Außerdem muß diese Behandlung als eine durchaus symptomatische angesehen werden, da sie das eigentlich erkrankte Organ, die Wurzelhaut, therapeutisch überhaupt nicht berücksichtigt. Sie kann deshalb nur ihre Berechtigung haben, wenn eine medikamentöse Behandlung aus irgend einem Grunde nicht durchführbar erscheint. Der Standpunkt von Andrae, Tholuk und Feiler, die die Weiser'sche Drainage als die Methode der Wahl für gangränöse Milchzähne ansprechen, dürfte nicht gerechtfertigt erscheinen.

3. Die dritte Methode, die medikamentöse Behandlung gangränöser Milchzähne, sucht alle diese Nachteile zu vermeiden und die erkrankten Milchzähne bis zum Durchbruch der bleibenden Zähne in voller Funktion zu erhalten. Daß die Ausführung einer solchen Behandlung möglich ist, dürfte als erwiesen gelten (Berkhan, Kösters).

Wir gehen bei der Behandlung gangränöser Milchzähne folgendermaßen vor: Bei einfacher Gangrän führen wir in der ersten Sitzung die vollständige Eröffnung des Cavums durch und entfernen die gangränösen Massen mit Hilfe der Wasserspritze und mit H_2O_2. Nach dem Auswaschen des Cavums mit einem milden Antisepticum erfolgt Watteverschluß. In den folgenden Sitzungen wird dann die Kanalreinigung, unter vorsichtigstem Eingehen mit feinen Nervnadeln, Stück für Stück vorgenommen. Bereits in der zweiten Sitzung kann die Einlage mit Fletscher verschlossen werden. Als Medikament verwenden wir Chlorphenolkampfer mit gutem Erfolg. Von der Verwendung stärker wirkender Medikamente (Chlorphenol, Trikresolformalin) ist bei Milchzähnen abzuraten. Die oben erwähnte Einlage wird solange wiederholt, bis der Geruch vollständig verschwunden ist, meistens wird dies nach drei Sitzungen der Fall sein. Darauf wird dann die Wurzelfüllung vorgenommen und die Abschlußfüllung gelegt. Wesentlich schwieriger ist die Behandlung der komplizierten Gangrän. Bei stärkeren akuten Er-

scheinungen führen wir nur eine Behandlung durch, wenn es sich um Zähne handelt, die eine wichtige Funktion als Platzhalter zu erfüllen haben. Wir versuchen in diesen Fällen durch Solluxbestrahlung die Einschmelzung zu beschleunigen und führen bei Incisionsreife die Incision durch. Nach Abklingen der akuten Erscheinungen wird die Behandlung, wie vorher geschildert, durchgeführt. Von einer Durchspritzung fistelnder Milchzähne sehen wir meistens ab. Die Zerstörungen sind oft soweit gehend, daß sich in diesem Falle eine Behandlung kaum mehr lohnt. Außerdem muß bei allen diesen Behandlungsverfahren die unmittelbare Nähe des Dauerzahnkeimes berücksichtigt werden. Wir führen meist die Extraktion durch und bringen, wenn nötig, einen Lückenhalter an.

Auch Kösters ist der Meinung, daß der Versuch gemacht werden sollte, gangränöse Milchzähne zu erhalten. Bei einfacher Gangrän soll zunächst einmal das Cavum weit aufgezogen und die Kanäle freigelegt werden, wonach dann der bereits verflüssigte Kanalinhalt mit Papierspitzen abzusaugen ist. Darauf erfolgt die Reinigung der Wurzelkanäle mit milden Medikamenten, Chloramin und H_2O_2. Als Einlagemittel verwendet sie Carbolsäure oder Chlorphenolkampfer, wobei sie zuerst nur mit einem in Alkohol getränkten Wattebausch verschließt. Erst wenn die Kanäle völlig gereinigt sind, wird die Einlage unter festen Verschluß gelegt. In der nächsten Sitzung soll dann die Wurzelfüllung mit Jodoformpaste erfolgen. Falls dann neuerdings Beschwerden auftreten, rät sie zur Extraktion. Sonst könnte nur noch die Kammerdrainage nach Weiser oder das Abschleifen des Zahnes bis zum Zahnfleischrand durchgeführt werden. Bei komplizierter Gangrän wird in der ersten Sitzung nur trepaniert, um Enlatstung zu schaffen. Die weitere Behandlung erfolgt wie bei einfacher Gangrän.

Grabner geht ähnlich vor. Nur legt er bei einfacher Gangrän schon die erste Einlage unter festen Verschluß. In jeder folgenden Sitzung werden dann die Kanäle ein Stück weiter gereinigt und die Einlage wird wiederholt. Diese Behandlung wird solange fortgesetzt, bis kein Geruch mehr vorhanden ist. Dann wird die Wurzelfüllung vorgenommen. Bei komplizierter Gangrän wird nach Reinigung des Cavums mit Chloramin die Weiser'sche Dochtdrainage durchgeführt. Erst wenn die Erscheinungen von Seiten der Wurzelhaut abgeschlossen sind, soll in oben beschriebener Weise weiterbehandelt werden. Beginnende Schwellungen sucht Grabner durch einen Prießnitz-Umschlag rückgängig zu machen. Ist dies nicht mehr möglich, so soll durch Solluxbestrahlung und Antiphlogistinumschläge die Einschmelzung beschleunigt werden, um ein Weiterausbreiten der Infektion und eine Schädigung des Zahnkeimes zu vermeiden. Nach erfolgter Incision hält er die Drainage mit einem Jodoformgazestreifen für einen Tag für ratsam, um die allzu schnelle Verklebung der Wundränder zu vermeiden.

Bei sehr chronischem Verlauf empfiehlt er wegen Gefährdung des Dauerzahnkeimes die Extraktion.

Walkhoff führt die Gangränbehandlung wie an bleibenden Zähnen durch. Nur macht er darauf aufmerksam, daß der Resorptionszustand der Wurzeln berücksichtigt werden müsse. In der ersten Sitzung räumt er nur das Cavum aus, die Wurzelkanäle werden noch unberührt gelassen. Falls eine Mitbeteiligung der Wurzelhaut besteht, wird als erster Abschluß die Weiser'sche Dochtdrainage durchgeführt, während bei Nichtbeteiligung eine Chlorphenolkampfermentholeinlage unter Fletscherverschluß erfolgt. Auch in der zweiten Sitzung läßt er den apikalen Teil der Wurzelkanäle noch unberührt und legt wieder eine Einlage mit oben bezeichnetem Medikament. Diese Einlagen werden auch nach völliger Beseitigung des Gangrängeruches noch einige Male wiederholt. Schließlich wird die Wurzelfüllung mit der von ihm angegebenen Paste ausgeführt. Bezüglich etwa auftretender akuter Erscheinungen steht Walkhoff auf dem gleichen Standpunkt wie Grabner.

Berkhan berichtet von einer Methode, die mit gutem Erfolg in der Breslauer Klinik ausgeführt wird. In der ersten Sitzung wird die Eröffnung des Cavums durchgeführt und die Entfernung aller kariösen und putriden Massen vorgenommen. Darauf wird das Cavum nochmals mit einem Wasserstrahl gereinigt und bis zur nächsten Sitzung offen gelassen. Bei etwa bestehender Parulis oder Lymphdrüsenschwellung wird Solluxbestrahlung angeordnet. In der zweiten Sitzung sind meist alle akuten Erscheinungen abgeklungen. Nun wird eine Trikresolformalineinlage unter Verschluß von Mastixwatte vorgenommen. Ist der Zahn bis zur dritten Sitzung reaktionslos geblieben, so wird nach vorheriger Kofferdamanlage das obere Drittel der Kanäle ausgeräumt. Vor dieser Manipulation wird das Cavum mit Carbolsäure überschwemmt, worauf Wattefäden mit Trikresolformalin oder Rivanol 1 : 1000 getränkt in die Wurzelkanäle unter festem Verschluß eingelegt werden. Berkhan bemerkt dazu, daß er in letzter Zeit dem Rivanol den Vorzug gebe, da er bei Einlagen mit Trikresolformalin in das zweite Drittel des Wurzelkanales Reizerscheinungen habe feststellen können. In der fünften Sitzung kann dann nach vollständiger Kanalreinigung die Wurzelfüllung durchgeführt werden. Als Wurzelfüllmaterial verwendet er Paraffin oder Walkhoffpaste oder auch beides zusammen, wobei er so vorgeht, daß er zuerst Walkhoffpaste in den unteren Teil des Wurzelkanales einbringt, und darauf einen Paraffinstift darüber schmilzt. Dadurch soll eine zu schnelle Resorption verhindert werden. Nach seinen Kontrollaufnahmen kann er nur von besten Erfolgen berichten.

Kürer bezweifelt überhaupt die Möglichkeit, mittels Röntgenaufnahmen den Beweis für eine erfolgreiche Gangränbehandlung führen zu können. Die Verhältnisse, die durch die Resorptionserscheinungen an den Milchzähnen hervorgerufen werden, seien so kompliziert, daß man nach seiner Ansicht nicht entscheiden könne, was physiologisch

und was pathologisch ist. Er lehnt die Breslauer Methode auch wegen ihrer Kompliziertheit ab. Denn keine Sozialversicherung wird sich nach seiner Meinung bereit erklären, die Kosten für eine solche Behandlung zu übernehmen. Er hält die Extraktion mit nachfolgender Konstruktion eines Lückenhalters für eine einfachere und bessere Methode, solange nicht eine nachgewiesenermaßen erfolgreichere Methode gefunden werden kann. Die in der Literatur angegebene Wanderungstendenz der Zähne hält er für durchaus übertrieben.

Keßler legt, nachdem er das Cavum gründlich gereinigt hat, eine Carbolsäureeinlage zuerst unter Mastixwatte und später unter festen Verschluß (Citopercha). Er führt keine Wurzelfüllung durch, sondern verschließt nur mit Watte. Letztere soll von den Eltern öfter gewechselt werden. Er berichtet, daß es ihm auf diese Weise oft gelinge, den Zahn bis zum Durchbruch seines Nachfolgers zu erhalten.

Kronfeld sagt zur Gangränbehandlung folgendes: „Wesentlich einfacher gestaltet sich die Wurzelbehandlung bei Gangrän, weil ein solcher Zahn, solange keine Komplikation von Seiten des Peridontiums vorliegen, nicht schmerzhaft ist". Er geht dabei ähnlich vor wie bei der Pulpaamputation. In der ersten Sitzung präpariert er also die Kavität und räumt das Cavum aus. Darauf wird für 2—3 Tage eine Trikresolformalineinlage unter festen Verschluß gelegt. In der zweiten Sitzung wird nach Entfernung der Einlage das Cavum mit der von ihm angegebenen Trikresolformalinpaste gefüllt und nach Fertigstellung der Unterfüllung sofort die Deckfüllung angeschlosesn. Bei bestehender Periodontitis soll der Durchbruch durch warme Spülungen beschleunigt werden. Eine Fistelbildung glaubt Kronfeld als ein günstiges Zeichen ansehen zu können. Nach 2—3 Einlagen soll der Prozeß ausgeheilt werden können, und nach 1—2 Tagen soll mit dem Verschluß der Fistel gerechnet werden, worauf er wie oben erwähnt, die Füllung des Cavums vornimmt. Kronfeld betont am Schluß ausdrücklich: „Jede Berührung des Wurzelkanalinhaltes mit Instrumenten ist überflüssig, kann vielmehr nur Nachteil stiften". Dabei wäre es höchst interessant, wenn man erfahren könnte, wie sich Kronfeld sowohl bei totaler als auch bei purulenter Pulpitis und noch vielmehr bei der Gangrän den Heilungsvorgang vorstellt. Scheinbar fällt Kronfeld in die Irrtümer jener Zeiten zurück, wo man von fokaler Infektion noch nichts wußte und sich nur mit dem symptomlosen Verhalten eines behandelten Zahnes begnügte. Wir können der durchaus ablehnenden Haltung Pichlers diesen Behandlungsmethoden gegenüber nur zustimmen.

Salinger-Marx tritt bei starker Gangrän für Extraktion ein. Nur wenn mehrere gangränöse Zähne in einer Kieferhälfte zu behandeln sind, rät sie zum Abschleifen.

U. Bandow eröffnet in der ersten Sitzung nur das Cavum und sondiert die Kanäle. In der zweiten Sitzung wird der Zahn bis zur

Zahnfleischgrenze abgeschliffen. Bei der Parulis geht sie ähnlich vor wie Grabner.

Stein vertritt einen ähnlichen Standpunkt wie Salinger-Marx. Er meint, daß der Behandlungserfolg an infizierten Milchzähnen sehr zweifelhaft sei und tritt für deren Extraktion ein. Mit Ausnahme des zweiten Molaren, der bis zum Erscheinen des ersten bleibenden Molaren erhalten werden soll. Die entstehenden Lücken hält er durch Lückenhalter offen.

Augst geht ganz ähnlich vor wie Kronfeld, nur daß er wenigstens die Kanäle zu einem Drittel ausräumt und später Gysipaste verwendet.

Hentze propagiert auch hier ein besonderes Verfahren. Er überschwemmt das Cavum mit Jodnelkenöl und entfernt mit feinen Nervnadeln auch die zerfallenen Wurzelpulpen. In die leeren Kanäle führt er dann Fäden aus Kohlewatte oder Asbest mit dem oben genannten Medikament getränkt ein, worauf er die Cavität mit Guttapercha verschließt.

Andreae empfiehlt bei allen Formen der Gangrän die sogenannte Kammerdrainage nach Weißer. Sie berichtet dabei von 44 behandelten Fällen, von denen 42 als geheilt anzusehen seien. Die Kammerdrainage führt sie folgendermaßen aus: „Die Dauertrepanation wird zweckmäßig in derselben Sitzung, in der man die Cavitätenpräparation vorgenommen hat, durchgeführt. Am buccalen Zahnfleischrand wird eine kreisrunde Kavität von 1,5 bis 2 mm Durchmesser mit ebenem Boden, vertikalen Wänden und scharfen, nicht unter sich gehenden Kanten hergestellt und mit Amalgam gefüllt. In der gleichen Sitzung wird die Kronenkavität nach Art der Weiser'schen Dochtdrainiage gefüllt, d. h. ein Faden wird an einem Ende so knopfartig geformt, daß er den Kavitätenboden bedeckt. Nachdem man ihn mit Kreosot getränkt hat, wird er so in das Vavum gelegt, daß der verdickte Teil möglichst den Cavumboden bedeckt und das andere Ende längs einer Cavitätenwand oben herausschaut. Hierauf wird die Kavität mit Guttapercha verschlossen. In der nächsten Sitzung werden sowohl Guttapercha wie Watte entfernt. Darauf wird durch die Mitte der seitlichen Amalgamfüllung ein bis ins Pulpencavum reichender Kanal gebohrt. Nun bringt man mit 3%igen Thymolalkohol getränkte Kohlewatte in das Cavum und stopft, so gut es geht, auch die Kanaleingänge damit aus. Hierauf führt man durch den Trepanationskanal das Ende eines Wurzelstopfers in die Cavität soweit ein, daß es an der anderen Cavitätenwand anstößt. Nachdem man nochmals eine gut komprimierte Lage Kohlewatte so in in die Cavität eingebracht hat, daß das Instrument völlig davon überdeckt ist, breitet man nun eine etwa 1 mm dicke Schicht Eugenolzement darüber". Als Abschluß wird dann die definitive Amalgamfüllung gelegt.

Deitermann gibt eine eigene Behandlungsmethode an, die mit

der von Kronfeld geübten einige Ähnlichkeit hat. Zu dem von Berkhan veröffentlichten Verfahren sagt er, daß es für eine Schulzahnklinik als auch für eine frequentierte Praxis viel zu umständlich sei. Seiner Methode stellt er folgendes voran: „Ebenso wie es möglich ist, Milcheiweiß in nicht fäulnisfähige Produkte umzuwandeln (Gallalith), ebenso muß unser Bestreben dahin gehen, den Kanalinhalt chemisch so zu beeinflussen, daß eine Fäulnis unterbunden und gleichzeitig den Forderungen der Fokalinfektion Rechnung getragen wird. Seine Methode ist folgende: In der ersten Sitzung wird das Cavum eröffnet und von allen kariösen und putriden Massen befreit. Das Cavum wird dann ausgewaschen und getrocknet und darauf für 3—4 Tage eine Einlage von Jod oder Jodeugenol unter Verschluß von Mastixwatte gelegt. Deitermann weist besonders darauf hin, keine eiweißfällenden Medikamente zu verwenden, da sonst leicht eine Verstopfung der Kanäle eintreten könnte. In der zweiten Sitzung wird die Einlage entfernt und an ihre Stelle Morpa 44 gebracht, worauf auch diesmal wieder mit Mastix verschlossen wird. Für diese Einlage gibt er eine Liegedauer von 8 bis 10 Tagen an. Während dieser Zeit soll bereits ein weitgehender Rückgang etwa bestehender fistulöser Prozesse zu beobachten sein. In der dritten Sitzung wird auf die Gangränpaste gleich die definitive Füllung gebracht. Wenn bei Behandlungsbeginn keine periodontischen Schmerzen vorhanden sind, kann die erste Einlage weggelassen werden, wodurch sich die Gangränbehandlung auf zwei Sitzungen verkürzt. Deitermann erwähnt dann noch ein zweites von ihm geübtes Verfahren, wobei er die Wurzelpaste Putridomors verwendet. Er geht dabei genau so vor, wie oben erwähnt. Bei klopfempfindlichen Zähnen legt er auch hier eine Jod- oder Jodeugenoleinlage. Falls keine Mitbeteiligung der Wurzelhaut besteht, wird hier Trikresolformalin verwendet. In der zweiten Sitzung wird dann die genannte Paste in das Cavum gebracht und sofort die definitive Füllung angefertigt.

Die Vielgestaltigkeit der Behandlungsmethoden, sowohl bei der Milchzahnpulpitis als auch bei der Milchzahngangrän, mag uns ein neuer Beweis für die Schwierigkeit dieses Problems sein. Je mehr wir aber einzusehen gelernt haben, welche Gefahren ein mit Infektionserregern behafteter Zahn für das Periodontium und damit für den Gesamtorganismus des Kindes bedeutet, desto größer wird auch unser Verantwortungsgefühl werden, das uns jedes Mal bei der Wurzelbehandlung eines Milchzahnes an unsere Pflicht erinnern soll, diese Aufgabe in befriedigender Weise lösen zu müssen.

Herrn Professor Dr. Münch spreche ich an dieser Stelle für die freundliche Überlassung des interessanten Themas und für seine wertvolle Unterstützung meinen ergebensten Dank aus.

Literaturangabe.

Andreae: Corr.Bl. f. Zahnärzte, 1929. Die Behandlung der Milchzähne unter besonderer Berücksichtigung der Weiser'schen Gangränbehandlung.

Augst: Z. f. Stom. 1936. Die Milchzahnbehandlung.

Balters: Aus der Praxis der kons. Zahnheilkunde.

Bandow, U.: D.Z.W. 1933. Die rationelle Behandlung des Kindergebisses durch konservierende und orthodontische Maßnahmen.

Basarke: D.Z.W. 1932. Milchzahnbehandlung.

Berkhan: D.Z.W. 1935. Die Behandlung der Milchzahngangrän.

Brinkmann: D.Z.W. 1937. Erfahrungen in der Behandlung der Milchzahngangrän.

Deitermann: D.Z.W. 1936. Neue Wege in der Behandlung der Milchzahngangrän.

Doherti: Ref. D. M. f. Z. 1932. „Treatment of the teeth of the pre-school child".

Euler: Z. f. Stom. 1933. Zur Biologie der Pulpa unter dem Gesichtspunkt der Pulpaamputation.

Feiler: Fortschritte der Zhk. 1930. Erkrankungen des apikalen Paradentiums.

— Leitfaden der Wurzelbehandlung. H. 5, 1921.

Fischer: Z. f. Stom. 1932. Biolog. Grundl. d. Wurzelbehandlung.

Greth: Berlin 1933, Samml. Meuser, Heft 25. Diagnostik der Pulpaerkrankungen im Lichte neuerer vergleichender klinischer und hist.-anat. Uuntersuch.

Grabner: Z. f. Stom. 1933. Die Instandhaltung des Milchgebisses.

Gröschel: Pulpa und Wurzelbehandlung an bleibenden Zähnen vor Abschluß des Wurzelwachstums. Verlag Meußer, 1937.

Greve: D.Z.W. 1914. Pulpa und Wurzelbehandlung der Milchzähne.

Gurley: D.Z.W. 36. Wurzelbehandlung an Kindern.

Harndt: D.Z.W. 1936. Behandlung gangränöser Milchzähne.

Hentze: Z.R. 1924. Die Behandlung der Milchzähne.
Heß: Schweizer V. f. Z. 1917. Zur Anatomie der Wurzelkanäle des menschlichen Gebisses mit Berücksichtigung der feineren Verzweigungen am Foramen apicale.
Hübner: Fortschritte d. Z. 1932. Teil I. Fehlgriffe in der Zahnheilkunde.
Kantorowicz: Klinische Zahnheilkunde.
Keßler: Kinderzahnheilkunde, München 1936.
Kösters: D.Z.W. 1934. Milchzahnbehandlung und Milchzahnwurzelbehandlung.
Kronfeld: D. M. f. Z. 1932. Resorption der Milchzahnwurzeln.
— Z. f. Stom. 1927. Behandlung der Kinderzähne.
Kürer: Z. f. Stom. 1934. Milchzahnperiodontitis.
— Z. f. Stom. 1936. Die Behandlung der Milchzähne.
Lackner: Z. f. Stom. 1936. Sollen Milchzähne behandelt werden?
Lutz: Schw. M. f. Z. 1923. Histologische und bakteriologische Untersuchungen über die Wirkung der Triopaste bei Amputationen.
Meyer, S.: Schw. V. f. Z. Die Pulpaamputation, eine pathohistologische und bakteriologische Studie.
Müller, O.: Schw. V. f. Z. 1920. Histologische und bakteriologische Befunde nach der Pulpaamputation.
— Schw. V. f. Z. 1920. Beitrag zur Histologie der amputierten Pulpa.
Münch: Pulpa- und Wurzelbehandlung. 1927. Meußer.
— Z. f. Stom. 1932. Über die biologischen Vorgänge an amputierten Pulpen.
Nowack: Ref. D. M. f. Z. Die Bedeutung des Milchgebisses für die Entwicklung und Erhaltung des bleibenden Gebisses und der Einfluß der Zähne auf die Gesundheit des kindlichen Organismus.
Oppenheimer: D.Z.W. 1933. Zur konservierenden Zahnheilkunde des Kindes.
Passow, O. W.: Z.R. 1933, Kalkzufuhr, Zahnbildung und Milchzahnkaries.
Pitts: Ref. D. M. f. Z. 1932. Die Zahnfürsorge des Schulkindes.
Reichborn-Kjennerud: Über die Mechanik des Durchbruches der bleibenden Zähne.
Rebel: Lehrbuch der konservierenden Zahnheilkunde 1930.
— Die Erkrankung des Milchgebisses mit Einschluß der Dentitionsanomalien und der sogen. Dentitionskrankheiten. 1926.
Salinger, Marx: Z.R. 1931. Die Behandlung des Milchgebisses.
Spanier: Z.R. 1932. Dentale Infektion und Allgemeinerkrankungen im Kindesalter.

Stein: Ref. Z.R. 1935. Fokale Infektion im Kindesalter und daraus sich ergebende Gesichtspunkte für die Milchzahnbehandlung.
— Z. f. Stom. 1931. Die Milchzahnbehandlung.
Tholuk: Die Behandlung der Milchzähne. 2. Aufl. 1931.
Tracy: Ref. D. M. f. Z. 1932. Das Problem der zahnärztlichen Behandlung des Kindes.
Walkhoff: Lehrbuch der kons. Zahnheilkunde, 3. Aufl.
Waßmann: Die Behandlung der Milchzähne unter besonderer Berücksichtigung von Pulpatekt 1. Diss. Würburg 1935.
Wipperfürth: Die Wurzelbehandlung an Milchzähnen. Diss. Bonn 1935.
Witzel: D.Z.W. 1910. Kreosotjodoform als Kaustikum für Milchzähne.
Zürcher: Schweizer M. f. Z. 1922. Zur Anatomie der Wurzelkanäle des menschlichen Milchgebisses und des Sechsjahrmolaren.

Lebenslauf.

Am 23. II. 1911 wurde ich als Sohn des Lehrers Max Bordihn in Bernsdorf/O.L. geboren. Von Ostern 1917 an besuchte ich die katholische Volksschule meines Heimatortes und trat dann 1921 in die Oberrealschule zu Kamenz i. Sa. ein, wo ich 1930 mein Abitur bestand. Im Sommersemester 1930 begann ich in Berlin mit dem Studium der Leibesübungen, welches ich aber wegen einer Verletzung nicht beenden konnte. 1933 begann ich in Würzburg Zahnheilkunde zu studieren. Im Sommer 1934 legte ich hier meine zahnärztliche Vorprüfung ab, worauf ich im November des gleichen Jahres ein Jahr freiwillig in die Reichswehr eintrat. Darauf setzte ich im Wintersemester 1935 mein zahnärztliches Studium zunächst an der Universität Breslau fort. Im Sommersemester 1936 kehrte ich nach Würzburg zurück und legte im Sommer 1937 hier mein Staatsexamen ab. Gegenwärtig bin ich als Volontärassistent in der Konservierenden Abteilung der Universitäts-Zahnklinik tätig.

Ehrenwörtliche Erklärung.

Ich versichere hiermit ehrenwörtlich, daß ich vorliegende Arbeit selbständig und ohne fremde Hilfe angefertigt, auch keine anderen Quellen und Hilfsmittel als die in der Literatur angeführten benützt habe.

Würzburg im Juni 1938.

Georg Bordihn.